No.42

HANSHIN Technology News

技術ニュース

90th ANNIVERSARY おかげさまで90周年

阪神内燃機工業株式会社

HANSHIN Technology News
ハンシン技術ニュース 2008.3 No.42

CONTENTS

表紙
独立行政法人　水産大学校殿　漁業練習船　耕洋丸

90周年を迎えて

木下　和彦
代表取締役社長

当社は本年1月28日、創業90周年を迎えることができました。これも一重に皆様方の温かいご支援、ご愛顧の賜と深く感謝申上げます。

創業以来、舶用エンジンを中心に周辺機器、環境機器と独自の技術で生産、販売してまいりました。おかげさまで、舶用エンジンについては本年1月で出荷累計も約10,900台、1,400万馬力となり、多くのお客様にご愛用して頂いております。特に内航船における当社のシェアーは、40%強の高い市場占有率を達成しております。

また、最近の外航市場の活況から、当社オリジナルの低速4サイクルが大型機関を中心に海外のお客様にも数多くサプライさせていただいており、1987年より川崎重工業㈱殿と提携しましたMANディーゼル2サイクルエンジンも本年1月には累計約240台、130万馬力の販売を達成いたしました。

90周年を迎え、創業時からの社是である「良品主義、親切第一、人格の修養と技術の練磨」を原点に、お客様のニーズにマッチした新製品の開発、製造、販売、さらに充実したサービス活動を行いお客様の満足度を高められるよう努力してまいる所存であります。

特に昨今、海運業界におきましても環境問題は益々重要視されてきており、当社もこれから始まるNOxの2次規制、3次規制への対応を進めてきております。本年2月のBLG12小委員会で2次、3次規制の数値基準が審議されていますが、2次規制においては予測される規制値、20%前後の低減を現状のエンジン単体で達成できるよう研究、開発をしております。その中でも、当社オリジナル低速4サイクルエンジンの新シリーズであるLA34形機関はすでに数多くのお客様に納めさせていただいており、好評をいただいております。油圧動弁採用による低振動、低騒音の機関であり、本年はLA28形につづき、LA32形の開発を完了いたします。これらのエンジンは低振動、低騒音に加えコンパクト、低NOx、低燃費をコンセプトに開発し、すでにお客様よりご下命いただいており、今後積極的な販売を行ってまいります。また、NOxの来る3次規制は日本からの提案の80%低減が合意されており、当社も脱硝装置の開発を今後数年間の計画で行ってまいります。また、内航船での船員問題の解決の一助となるべく、高度船舶安全管理システムの実証船に当社システムを搭載して頂いており、船陸通信による高度解析システムでの安全管理はこれからの船舶の安全運航、船員問題へのアシストとなるものと確信しております。更に、低速4サイクル電子制御エンジンの開発についてもナブテスコ㈱殿との共同開発研究を行っており、今後、製品化をしてまいります。

最後になりますが、当社を支えて頂きましたお客様をはじめ、ステークホルダーの皆様に重ねて御礼申上げるとともに、これからも当社製品のご愛顧と変わらぬご支援を賜りますよう宜しくお願い申上げます。

販売を振り返って

佐々木敬文
代表取締役専務

1918年設立以来、「ハンシンディーゼル」の愛称で今日まで大変ご愛顧いただいております。振り返りますと、戦後から復興期にかけ、国内船舶の主流は機帆船で、製鉄所、塩田への石炭輸送、又漁業関係では底引漁船、鰹鮪漁船等その主機関は焼玉機関が主流を担っておりました。焼玉機関メーカーは全国各地に数多くあり、トップメーカーとして君臨していたのが、㈱木下鉄工所で、販売先は全国の船処に広がっておりました。1955年代には重化学工業の発展、工場の近代化、火力発電所の建設等が進み、「炭主油従」から「油主炭従」へとエネルギー変革が起こり、内航船舶も大きく変換し、主役は機帆船から鋼船へと取って代わり、その中心となったのが、瀬戸内海を拠点とした船主軍団の方々で、又漁船についても早い時期から鋼船に代わっていましたが更にパワーアップを求め、鋼船建造は飛躍的に増加し、主機関は焼玉機関からディーゼル機関へと様変わりし、販路は大幅に拡大致しました。当時は生（なま）馬力と称し、シリンダボアー、ストローク、回転数等で出力がほぼ決まり、出力にも限界が生じておりましたが、出力向上に寄与したのが過給機、空気冷却器で、その採用により高出力を可能に致しました。

1965年、㈱木下鉄工所と合併し、販路を広げましたが、1967年2層甲板船の出現、遠洋鰹鮪船のスピード化等により、1966年、従来のディーゼルの常識を覆し、画期的な性能向上を図ったLU形を開発し、ハンシンLU形としてシリーズ化を行い、近海船、内航船、作業船、漁船等々、数多くご採用いただき、「ハンシンディーゼル」として、低速4サイクルディーゼル機関の地位を不動のものにしてまいりました。

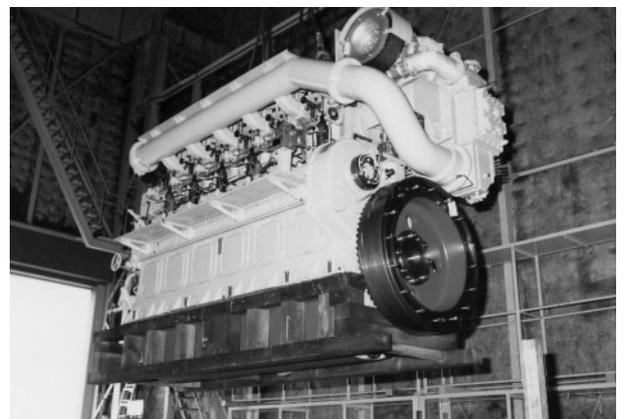
1970年代になりますと石油価格の高騰から第1次、第2次石油ショックが起こり、急速に省エネルギーの機運が高まり、船舶も積載能力、スピード一辺倒から、省エネ追求に絞られ、1979年主機単体での省エネを目指し、ロングストローク、低回転のEL形を開発し、そのシリーズ化を行ってまいりました。

1987年には川崎重工業株式会社殿と業務提携を行い、川崎-MAN B&W機関の製造受託を開始し、1989年には省エネ、保守点検の容易化、耐久性向上を図った、4サイクル低速機関LH-L形を開発し、環境問題にも配慮しながら、シリーズ化を行い、安定したディーゼル機関として現在、国内及び海外で大変ご好評をいただいております。

1991年には低燃費、低騒音を特徴とする新中速MX機関を開発致し、更に船舶用メタノールエンジンにもチャレンジしLH28M形1500PSを開発しました。

1995年頃から環境問題がクローズアップされ、今日に及んでおりますが、1997年、環境に配慮し、低騒音、低NOx、信頼性の向上を図ったLA34形2500PSを開発し、漸次シリーズ化を行い、環境にやさしい機関として現在販売活動を行っております。

一方、船の機関室の総合的な見地から主機関に付随する製品にも取り組み、油清浄器ほか数々の周辺機器の開発、又今後の船舶管理の有り方を検証し、国土交通省のご指導を得て、高度安全管理システムを内航船舶に登用し、ご好評をいただきながら現在、就航致しております。

この度、設立来90周年を迎えるに当たり、環境、性能あらゆる面で皆様にご満足いただける製品のご提供並びに更なる製品の向上を目指し、全社を挙げて取り組んでまいります。
どうか益々のご愛顧の程を宜しくお願い申し上げます。

EL形機関

生産現場の「過去ー現在ー未来」

宇賀　誠也
常務取締役

この度、弊社の創立90周年にあたり、生産現場から見た、過去のこと、最近のこと、そして将来のことについて触れてみたいと思います。但し、私の当社に於ける記憶は昭和44年の入社以降のおよそ38年間程度の事柄となります。

1)およそ38年前のこと

入社当時は神戸市長田区の本社工場、西区の玉津工場、明石市貴崎の明石工場、及び明石駅近くの大明石工場と4工場体制での生産でした。人員は1,500名程度であったと思います。当時は現在に比べて内製比率が高く、現在は外部に委ねているガバナ(当時は機械式)、燃料弁、主軸受メタルやクランクピンメタル(ホワイト鋳込み式)、各種歯車(切削歯面)、そして浸炭焼入れ、調質、一般焼入、パーカー処理など熱処理全般、鍛造素材等も、社内で生産をしていました。

思うに創業当時は調達先も限られた状態であったと考えられ、かなり多くの部品を内製していたものと推定されます。その中で、鋳造・鍛造から機械加工、組立、運転等全工程の作業が、まだまだ個々人の技量や五感に委ねられていたのが実態であったように思います。その技量の育成にはその道のベテランが専任の教官を務める職業訓練所があり、座学、実習と基礎的技能を高め、現場に配属されると、先ずは「先手」と呼ばれ、これ又職場のベテランの先輩について技能(安全・品質・コスト等のコツとカン)に磨きを掛けて、一人前の技量者として物作りの自信と誇りを身に付けていきました。

職業訓練所での実習

2)最近のこと

その後、機関性能の向上に伴う各工程での要求精度が向上、設備のハイテク化などに呼応して現場の景色が変わり、工程面、作業は大きく変わって参りました。その背景として1990年12月のNPS研究会(ニュー・プロダクション・システムの略称)への入会により、物作りを原理・原則に沿って進める指導を受けてきたこと、更には1995年7月のISO9001認証取得も一つの転機として挙げられます。そうした中から多くの生産業務は標準化が進み、機械設備ではNC化が顕著に進みました。

業務の標準化や機械加工のNC化が進みますと情報や部品の精度的バラツキが目に見えて小さくなります。こうなりますと各工程で手直しや現物合わせ作業の削減となり、結果として製品自体の品質の安定へとつながってきました。
NPS活動では先ず、第一に品質とタイミングを厳しく追求した上での、「ムダ取り」を進めてきました。

まだまだ未熟ではありますが、お客様の信頼を従来以上に高めて頂けるよう、全社一丸となって取り組んでいる所です。

3)将来のこと

今、地球規模での「環境課題の克服」、そして国内にあっては「産業を支える人材の確保」。これが大きな社会的課題として取り上げられています。これは弊社の生産部門にとっても重要な課題であり、それに向かっての諸施策を打ちつつあります。

「環境問題」では鋳造、機械加工、組立・試運転、発送とそれぞれの工程における省エネ技術や排出物浄化技術、そしてリユース、リサイクルの拡大等が重要になってきます。一方で「人材の確保」については、各工程での「匠」の育成と同時に機械設備更新時には省力化、省熟練化を図ると共に、道具、工具等の改善工夫を積み重ねることによるムダ・ムラ・ムリの無い合理的な生産を目指します。そうした積み重ねにより、ここまで90年間にわたって、弊社を育てて頂きました顧客の皆様のニーズに沿えると確信しており、これにお応えすべく精一杯進化して参ります。

特集・1

当社の技術展開

澤田　邦秋
常務取締役

当社はこの1月28日で創業90周年を迎えることができました。国内基幹産業を支えている内航船の主機関を製造して90年、人間の平均寿命で言うなら、すでにそれを超えたことになります。現在の当社は全社的に省力化と技術面の投資を柱とし、より効率的な体制を目指すことで、次の世代に向けて力強く踏み出そうとしているところです。

ここでは当社の技術展開を述べたいと思います。
辞書には“船とは人や物を輸送するために水上を航行する構造物“と記されています。この船の主要機器のひとつとしての主機関に対し、その時代毎に社会情勢、経済状況を反映した顧客のニーズがあり、当社は随時これに対応してまいりました。

石油発動機の製造からスタートし低速2サイクル機関、中速機関なども製造しながら現在主力の低速4サイクル機関に絞り込んでまいりました。1960年代以降は機関シリーズの名称を見ても分かるように、

・出力向上の時代（LU機関:ウルトラ）
・低燃費・熱効率向上の時代（EL機関:エコノミー）
・信頼性向上の時代（LH-L機関:ハイリライアビリティ）などと時代毎のニーズに対応した開発の変遷が伺えます。

1.環境対応のニーズ

その後現在は、環境対応の時代（LA機関:アドバンス）です。環境問題、これは顧客のニーズと言うより地球温暖化、酸性雨、大気汚染など全世界的な地球規模の問題であり、対応の一端を船の機関も負わねばならない状況となっています。LA機関は環境対応など先取りした最新シリーズの機関で、すでに3機種目の開発を終えようとしています。

環境問題については陸上の自動車などに比べ、船は洋上を航海するということでこれまで規制は比較的緩く遅れていましたが、ここにきて対応がより急務になってきました。中国をはじめとする東南アジアなどの急速な経済発展に伴う、かつてない造船業界増産体制の中また内航船の建造の兆しが出てきた中、機関が環境問題に対応できるかどうかはメーカーとして重大な問題です。船への排気ガス規制値は5年毎に厳しくなり、規制時期も容赦なく迫ってきます。メーカー各社が同じ目標に向かう中、当社として差別化された特長のある機関を開発していくことが必要です。

1）NOx規制

当社の現在の主力機関はLH、LH-L機関です。これらの機関はIMO（国際海事機関）およびこれに準じた国内のNOx1次規制（2005年5月発効）にすでに対応済です。現在は次の2次規制（2011年発効）の対応について研究中で、機関内部のみでの対応を試みています。しかし1次規制で約40%低減し、予想される2次規制では更に20～25%を低減するための手法としては、機関内部でのより詳細な対応技術の見直しが必要となってきます。低減技術のひとつとして前処理での水エマルジョン試験を実施し、予想される2次規制にもほぼ対応できることを確認していますが、やはり機関内部での対応が設備、費用的にも望まれます。

LH、LH-L機関は1次規制への対応において、過給機の変更など順次2次規制への研究も行っており、今後機種毎に機関仕様を決定していく予定です。

また現在開発中のLA機関は2次規制も勿論考慮し、さらに燃費の改善も考慮しています。NOx低減には燃費の悪化が伴うトレードオフの関係である事は不可避と考えられていましたが、ここに来て燃料油の高騰、さらに環境問題でのCO_2削減要求もあいまって、NOx―燃費の低減両立が必要となってきています。出力アップを図りながら機関内部での対応でNOx―燃費を低減するのが新開発のLA機関です。

2）その他の環境規制

SOx（一部すでに規制済）、PMなど今後順次規制されます。しかしNOxをはじめ排気ガスから発生されるこれらすべてを同時に規制していくことは困難で、実施はNOx2次規制以降になると思われます。現在は各関係する大学・業界で低減、計測方法などを調査研究中で、当社もこれらに参加して対応の準備を進めております。

2.安全・効率化のニーズ

外からの環境のニーズに対し、内の内航海運業界からは安全・効率化のニーズが見られます。業界での船員の減少、高齢化や運航コストの高騰による船主経済への圧迫などを背景とし、船は単なる水上での輸送手段に留まらず、より一層“海上輸送の安全性“”目的地まで運ぶ効率化“が求められる様になりました。それに対する主機関への要求は整備コストの低減、故障原因の分析、船を停めないための故障予知、作業の外部委託、人員削減などです。

これらのニーズに対し当社では機関の品質、信頼性の向上を図ると共に運航支援システム「ハナシス」を発展させ、1997

年より船陸間通信を用いた「ハナシスメイト」の開発に取組んでまいりました。さらに2001年からは日本財団殿の助成、国土交通省など関係方面のご指導の下、ITなど最新技術を活用した燃焼解析を追加し、より支援レベルと監視診断精度をアップした「高度船舶安全管理システム」を構築、開発致しました。
上記に対し

→整備の最適化　検査の合理化
→機関診断技術
→故障予知　部品寿命予測と計画保全
→機関室作業の合理化　陸上支援

など技術的な対応、種々の評価、検討を重ねてきた結果、すでに3台出荷されました。初号機は現在海上での基準データーを収集中で5月頃よりこのシステムが本格的に稼動致します。
今後さらに安全と経済性は求め続けられるニーズであり実船でのフォローを確実に進めていきます。

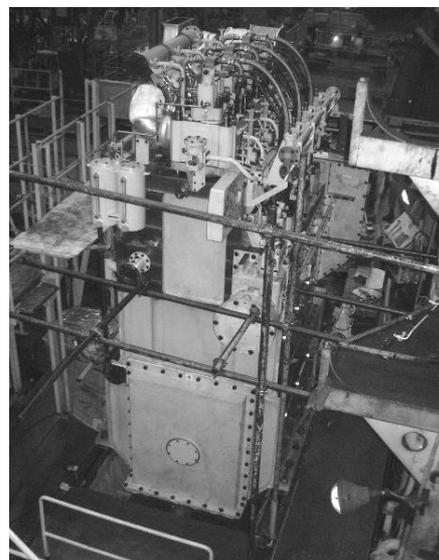
3.将来技術

1）電子制御システム開発
日本財団･日本舶用工業会殿の助成事業として2年間の研究開発を実施中です。電子制御による燃焼は勿論、4サイクル機関として独立した吸･排気工程による掃気効率の良さを最大限利用する研究を行い、NOxと燃費の両方を低減させることを目標にしています。そのために九州大学でのシミュレーション計算の技術支援、共同研究者のナブテスコ殿での台上要素試験などを経て、現在実機試験を行っています。この電子制御の技術はNOx規制での地理的規制（NOxまたは燃費低減のモード切替）や粗悪燃料油に対する燃焼改善などにも対応できます。

2）NOx低減脱硝試験
2016年のNOx3次規制に向かいここ5年間での脱硝試験の研究開発をすでに開始しています。 規制値は1次規制の80%低減が日本より提言され合意されています。この規制値は水エマルジョンなどでは対応できず、一般に脱硝装置の採用が検討されています。
国内陸上の脱硝装置は現状のままでは船にはとても流用できません。排気ガス温度が低いこと、燃料に硫黄分を含んでいることさらに小型化が必要であることなど開発の問題は数多くあります。しかし試験用触媒の要素試験で性能的にも優れた触媒の選定を行ない、現在はエンジンでの基礎試験の準備をしています。実機試験では小型の装置開発を進め、さらにLA機関との組合せで燃費低減をも考慮した商品化を検討していきます。

3）超ロングストロークSLT機関
LA機関より更なる高出力機関としてSLT機関の商品化を検討しています。4サイクル･トランクピストン形機関はむしろ中･高速化向きの機構ですが、船のプロペラでの推進を考えたとき、より低速回転が理想的であり、あえて直結での低速化を目指してきました。トランクピストン機関ではストローク･ボアー比はS/D=2程度が一般的ですが、特殊機構を採用しS/D=3以上に上げたのがこの機関です。ロングストロークにすることにより同一ボアでは60～70%を超える出力アップが可能で、同一出力では大幅な全長短縮が図れます。当然NOxおよび燃費の低減をも考慮し3SLT32試験機関では予想どおりの性能を得ています。（技術ニュースNo.38参照）

4）その他
燃料油の高騰に対する省エネや、化石燃料枯渇による代替燃料（バイオ燃料）などに対して、当社では帆装船や舶用メタノール機関などの技術もあります。その当時は諸事情により継続的に発展しませんでしたが、再度注目される日も近いと思われます。

日本で育ち長く認められてきたオリジナル舶用低速4サイクル機関、さらに東南アジアを含め東欧にも販路を展開中です。魅力ある機関とその周辺機器の開発に、より一層努力してまいりますので今後ともご愛顧のほどよろしくお願い申し上げます。

3SLT32試験機関

新製品紹介

the introduction of products

LAシリーズについて

技術部　岡田 博之

1.はじめに

ハンシンLA形機関は、当社90年の歴史の中で築き上げられた技術、1400万馬力を越える製造実績と経験を基に、最新の技術、構造を取り入れて開発した信頼性の高い高性能の低速4サイクル機関です。LA形機関は、ご好評いただいておりますLH、LH−Lシリーズの実績をもとに、さらにロングストローク化を図りサイクル効率を良くするとともに、回転数を低くし減速機を介さないプロペラ軸直結を標準とし、プロペラ直径を大きくすることによって推進効率を向上させています。また、地球環境、省資源を視野に入れ、低NOxを考慮しながら低燃費化（CO_2低減）を行なっています。

2.開発の目標

最近の内航海運業界を取り巻く問題点、要求事項としては地球環境問題、船内の環境問題、船員の不足と高齢化、熟練技術者の不足、主機関の小形・軽量化要求などが挙げられます。これらの状況に対応するため、LA形機関は次のような開発コンセプトのもとで開発しました。

- ・低NOx　　　　　・信頼性、耐久性の向上
- ・低振動、低騒音　　・軽量、コンパクト
- ・低燃費、潤滑油消費量の低減
- ・メンテナンス容易、インターバルの延長

		縦形4サイクル単動ディーゼル機関（過給機および空気冷却器付）				
機関形式		LA28G	LA32G		LA34（G）	
定格出力	kW	1323	1618	1616	1765	1912
回転速度	min^{-1}	330	280	310	260	270
シリンダ数		6	6		6	
シリンダ径	mm	280	320		340	
ストローク	mm	590	680		720	
ストローク／シリンダ径		2.11	2.13		2.12	
爆発圧力	MPa	14.7	14.7		14.2	14.7
正味平均有効圧	MPa	2.207	2.113	1.906	2.077	2.167
燃料消費率	g/kWh	185	185		185	
潤滑油消費率	g/kWh	システム油 0.8 シリンダ油 −	システム油 0.8 シリンダ油 0.7		システム油 1.0 シリンダ油 0.7	
逆転方式		間接逆転	間接逆転		自己逆転および間接逆転	
逆転機形式		MN1030−1	MN1130	MN1030−1	（MN1230）	

表1　機関主要目

2.機関の主要目と機関寸法

LA34形機関は1997年に、LA28形機関は2006年に開発を完了しています。現在はLA32形機関の開発に取り組んでおり、初号機は2008年5月に組立を完了する予定です。LA形機関の主要目を表1に、機関の寸法を表2に示します。

ストロークとシリンダ径の比率は4サイクル機関では世界では他に例を見ない2.11～2.13と、ロングストローク化することにより、出力アップと低燃費化を実現しています。

3.機関の構造と特徴

LA形機関の設計開発に当っては、各部品は有限要素法により、機械的および熱的の両面から強度の検証を行ないました。

(1) 架構

架構はシリンダ、カム室を一体とするとともに、吸気管および冷却水入口主管も一体構造にすることにより剛性をあげ、振動、騒音の低減とコンパクト化に寄与しています。

(2) シリンダカバー

シリンダカバーは高さと側壁の肉厚を大きくすることにより、機械的応力に対し充分な強度を持たせています。また、燃焼面の肉厚は極力薄くして熱応力を軽減するとともに、中間棚方式を採用し燃焼面の変形を防止しています。シリンダカバー締付ボルトはLA28、LA32は4本、LA34は6本の油圧締めとし、締付力を均一にさせるとともに、分解、組立作業を容易にしています。

(3) ピストン

ピストンはハイトップランドを採用し、燃焼室部品の温度を均一化・低下させ、ピストンリングの摩耗を低減させています。

(4) シリンダライナ

シリンダライナは特殊鋳鉄製で内周部は窒化処理を行い、初期なじみと耐摩耗性を向上させています。また、燃焼室を形成する上部内周部はボアークーリングを行い、壁面温度を適正化しています。シリンダライナ上部にはLセーブリングを装着し、ピストンのトップランドへのハードカーボンの付着を防止して潤滑油消費量およびシリンダライナの摩耗を低減させています。

(5) 吸排気弁

吸排気弁は2弁式で、保守、点検が容易な弁箱式を採用しています。LA形機関の最大の特徴として、吸排気弁の駆動は、油圧動弁を採用して騒音の低減と、吸排気弁からの油の飛散を防止しています。また、吸排気弁と弁座のシート部にはステライト盛金を行い、さらに、バルブローテータを装備することにより、耐久性を向上させメンテナンスインターバルを延長しました。

(6) クランク軸

クランク軸は強度的に優れたR－R鍛造材を採用し、極力軸径を太くし、爆発圧力に対して充分な強度を有しています。また、主軸受、クランクピン軸受は、信頼性が高く、保守、点検が容易なアルミ合金製の薄肉完成メタルを採用しています。

(7) 過給機

過給方式は、低負荷性能に優れ、且つ負荷変動に対して追従性の良い動圧過給方式を採用し、過給機は高圧力比、高効率、コンパクトなターボシステムユナイテッド㈱製のTPS形を採用しLA形機関の性能を支えています。

4.LA形機関の就航実績

LAシリーズの第一弾のLA34形機関の初号機は2001年に台湾のイカ釣漁船主機に納入され、現在までに10台近くを出荷し、さらに多くのオーダーをいただいております。出荷済機関は何のトラブルも無く順調に就航しています。内航船用主機関としては、2003年に1600G/Tのケミカル船に搭載され、4年を経過しています。本船の常用負荷は75～80%で潤滑油消費量は30～35 ℓ/dayと良好な状態です。また、本船の工務監督殿からは、「運転中のタペット音はなく、静かである。」、「動弁機構からの油の飛散がなく、機関室内のオイルミストは皆無に近く、過給機、空気冷却器の汚れが少ない。」、「本船計画時のイメージ通りの主機関であり非常に満足している。今後の計画船にもLA形を採用する方向で考えたい。」とのご好評をいただいています。

5.あとがき

LA形機関は、ご好評いただいておりますLH－L形機関の後継機種として、信頼性、使い易さを更に向上させることで、今後ますます厳しくなる排ガス規制、CO_2低減の要求に対応し、ダブルハル化等により狭くなる機関室にも搭載可能な高出力機関です。

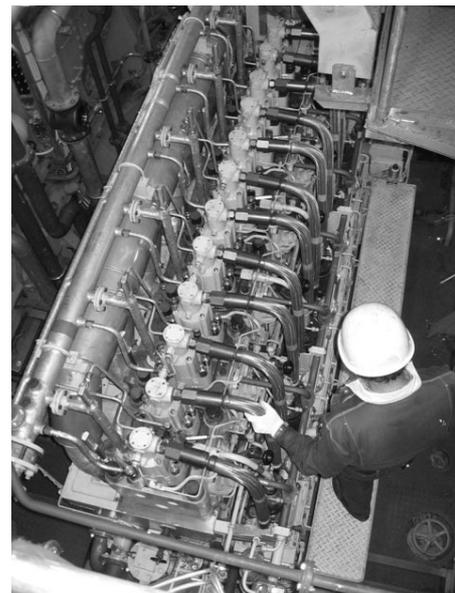
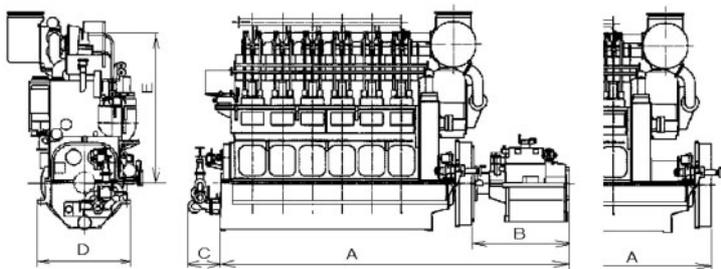
今後、引き続きシリーズを充実させる予定です。

機関形式	A mm	B mm	C mm	D mm	E mm	質量(ton)		備　考
						機関	逆転機	
LA28G	4882	1540	－	1400	2350	20	3.9	MN1030－1付機関
LA32G	5455	1540	－	1600	2656	30	3.9	MN1030－1付機関
LA32G	5515	1600	－	1600	2656	30	5.0	MN1130付機関
LA34G	6304	1760	595.5	1700	2753	40	6.9	MN1230付機関
LA34	4751	－	595.5	1700	2753	40	－	直結機関

表2　機関寸法

技術紹介

電子制御機関の開発

低速4サイクル機関用電子制御について

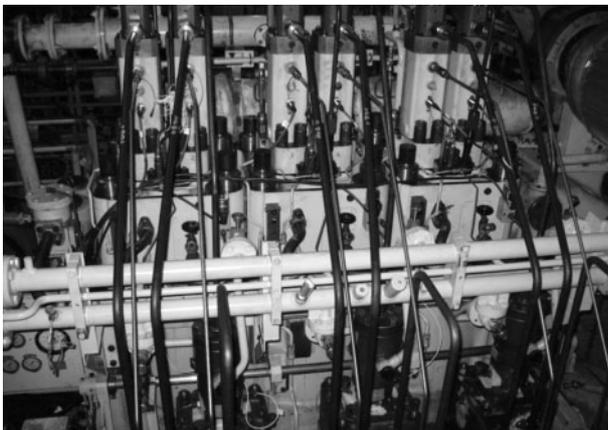
山本　順一
技術開発課

1.開発の目的

船舶用機関の環境対策としてNOx低減とCO_2低減の世界的社会ニーズがあります。しかし、この2つのニーズはトレードオフの関係にあり、エンジンメーカにとってその両立は非常に難しい課題です。当社ではこの相反するニーズを両立させるための手段として電子制御システムは有効かつ不可欠な手段と考えています。

近海・外航船に多く使用されている低速2サイクル機関は、近年、燃料噴射装置や排気弁駆動装置に電子制御方式を採用した機関が開発され、既に市場に投入されており、NOxの低減や部分負荷効率の向上に寄与しています。
舶用の中・高速4サイクル機関については、コモンレール方式を採用して燃料噴射のみを電子制御化したものも開発されていますが、コストに見合う性能改善等の効果が明瞭でなく、あまり普及していません。

一方、船舶用低速4サイクル機関の電子制御システムは現在のところ開発されていません。低速4サイクル機関は、構造が簡単で取り扱いおよび保守点検が容易であり、また動圧過給方式により、広い出力範囲での運転が可能であり、負荷変動への追従性が良いという利点があることから、出入港時の機関発停や峡水路での低・微速運転の多い内航船の主機関に適しており多く採用されてきました。

そこで、内航船用主機関として広く採用されている低速4サイクル機関について、その利点を今以上に生かす技術として燃料噴射だけでなく、排気弁、吸気弁、さらには、シリンダ注油の全てを制御対象とした電子制御化を、世界に先駆けて国産技術により実用化し、定格出力域のみならず部分負荷の効率改善、注油量の低減、そしてNOxの低減を実現して環境面および経済面で貢献することを目的にしています。

2.概要

従来形低速4サイクル機関の燃料噴射ポンプ、吸気弁、排気弁はカムで駆動されており、作動タイミングは85～100%負荷の高負荷域で燃焼が最良になるように調整され、そのタイミングは固定です。部分負荷時の燃焼状態を最良にするためにはタイミングを任意に制御することが必要であり、それには電子制御システムを採用することが不可欠です。また、電子制御機関では動弁装置を油圧式とすることで、広い運転範囲での可変制御が可能になりますが、LAシリーズ機関で多くの実績がある油圧動弁装置を採用しています。

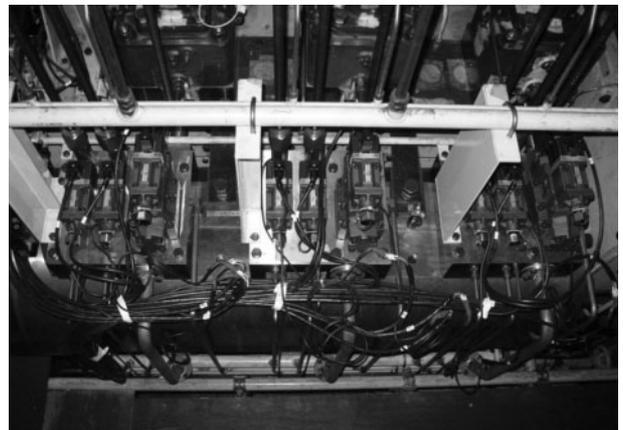
電子制御の方式には、燃料油を蓄圧して直接、噴射を制御するコモンレール方式と、燃料噴射ポンプや吸排気弁作動ピストンを油圧制御するユニットポンプ方式の2種類があります。

今回開発した電子制御システムは、燃料噴射と吸排気弁の作動が同一作動油で行えること、作動油圧が低く信頼性が高いこと、また従来の機関と同一部品が使用でき、レトロフィットが比較的容易であることから4サイクル機関で初めてユニットポンプ方式を採用しました。

3.目標

従来形機関LH41L形機関 2590kWと比較し

・NOx排出量	30%の低減
・燃料消費量(CO_2排出量)	5～10%の低減
・シリンダ注油量	50%の低減
・経済性	初期投資を5年程度で回収

これらを目標に取り組んでおります。

試験機に装備した電子制御装置

4.開発の進め方

日本財団殿、㈳日本舶用工業会殿の助成事業として、平成18、19年度の2年間で低速4サイクル機関用電子制御システムの技術開発を実施しています。

開発は阪神内燃機工業㈱とナブテスコ㈱が共同で行い、九州大学の技術支援を受けています。3者は次のような分担のもと、密接に協力して共同研究開発を進めています。

・阪神内燃機 ‥ 作動油系統、燃料、吸排気弁のアクチュエータ、試験運転および評価

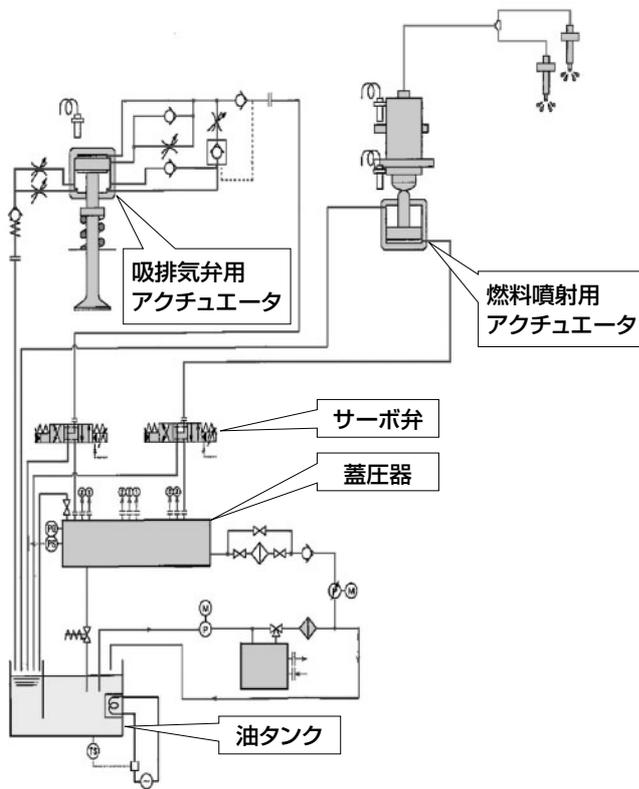
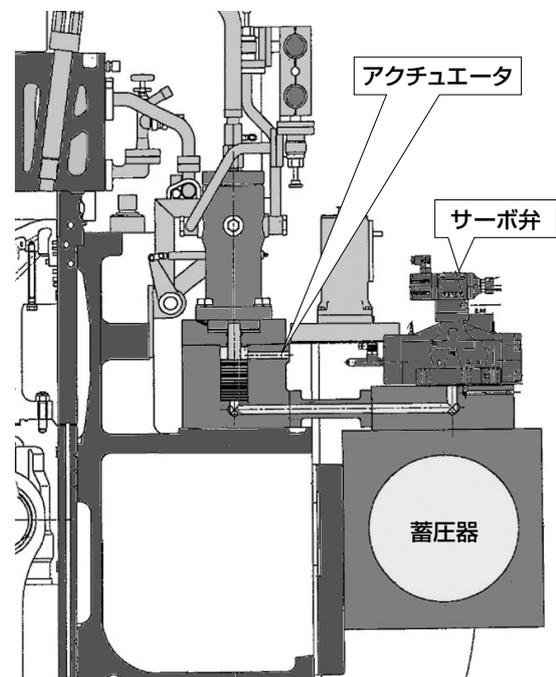
・ナブテスコ ‥ 制御システム、燃料、吸排気弁用サーボ弁の選定

・九州大学 ‥ 燃焼解析、性能シミュレーション、試験への助言

開発スピードをアップするため、制御系の解析には数値解析ソフトを導入して事前に油圧作動系の解析やシミュレーションを実施しました。また、実機での研究に先立ち実際のアクチュエータ単体を使用して試験台上における油圧装置の要素試験を実施しました。

5.試運転経過

この原稿を書いている現在は、実機による試験運転中です。試験では油圧システム、制御装置とも、ほぼ計画通りの性能を示しています。各部の作動タイミングは運転中に自由に設定をかえることが可能で、今後はこれらを生かして運転全域における最適制御を見つけ出す段階に入っています。

実機試験における油圧回路系統と燃料噴射装置及び吸排気弁駆動装置

油圧回路

燃料噴射装置

技術解説

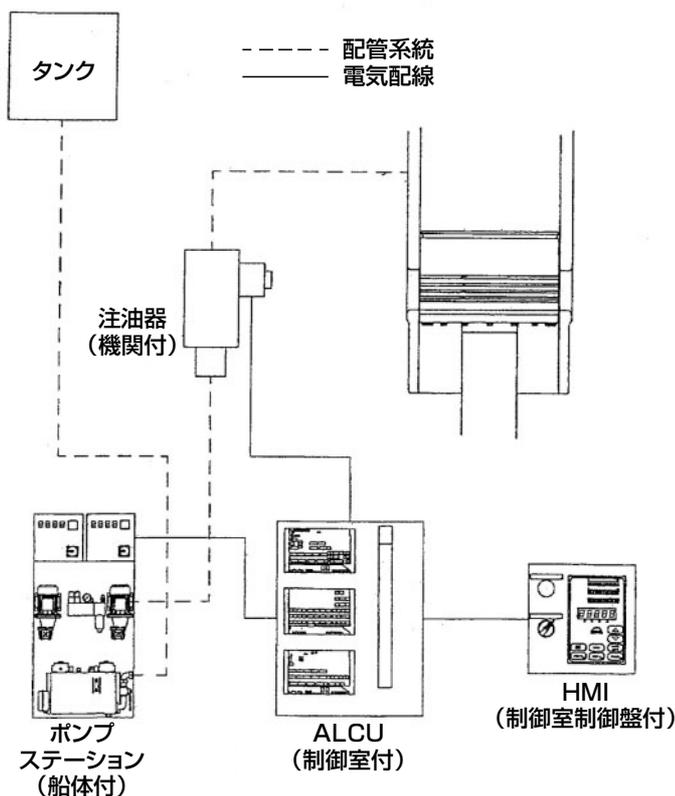
アルファシリンダ注油

田中　孝弘
技術部　設計第2課

1.アルファシリンダ注油の概要

アルファシリンダ注油はMAN社で開発された新しい2サイクルエンジン用のシリンダ注油方法で、従来形は機械式注油であるのに対して、アルファシリンダ注油は常時加圧されている注油ラインから電磁弁の開閉により適切なタイミングで最適な量をピストンのリングトレインにシリンダ油を噴霧する電子制御の注油方法です。

この注油方法では簡単なパネル操作で注油量を細かく調整できることからシリンダライナ、ピストンなどのコンディションを健全な状態に保ちながらシリンダ注油量を必要最小限まで削減していくことができます。また、PM生成の要因の一つとされる燃焼室内壁に付着する過剰なシリンダ油を防止する意味で環境面での効果も期待されています。

MAN社では1999年に大形2サイクル機関に導入して以来、特に注油量削減効果の大きい大出力の大形機関を中心にスペックインしてきましたが、近年になり小形機関に至るまでラインナップしてきており、その効果が多く報告されています。これによりますとシリンダ注油量を削減しながらシリンダライナ、ピストンリングのコンディションも良好に保つことに成功しています。下記に概略のレイアウトを示します。

2.シリンダ注油量の決定

シリンダ注油の目的はシリンダライナ内の油膜形成のほか、硫酸腐食防止もありますが、アルファシリンダ注油はこの両方に柔軟に対応できるシステムになっています。

油膜形成の観点からは出力比例モード、Pme比例モードがあります。これは機関回転数に比例してシリンダ注油量が増加する機械式注油とは異なり、機関のラック目盛や回転数を検知し演算処理をすることにより出力やPmeに比例したシリンダ注油量を算出して制御するモードです。また硫酸腐食防止の観点からはACCモード（Adaptive Cylinder-oil Control）があります。これは注油量決定の際、燃料中の硫黄分にACC係数を入力し最適注油量を自動的に決定するものです。いずれも必要最小限度の注油量で最大の効果を得ようするためのものです。

注油量の制御はシリンダ毎に個別の調整もできますので、就航後のシリンダライナの交換時などにも細かく対応できます。

3.当社での導入

当社でも2005年からこのシステムの導入に向けて準備を進め、6L35MC－196機（日本タンカー株式会社殿、伯方造船株式会社殿へ納入）でご採用いただき、2008年1月にこのシステム搭載の初号機を出荷しました。導入に際しての部品毎の検証、システム構築後の作動確認、運転中の注油量の計測、シリンダライナ、ピストンリング等のコンディションの確認、さらには実機での注油タイミングの計測を行い、全ての機能が計画通りの性能を発揮している事を確認しました。

4.将来に向けて

アルファシリンダ注油システムの開発当初は費用対効果の面で不利な小形機関では大形機関ほどの普及は見込めないと考えておりましたが、最近の原油高騰のあおりを受けて興味を示される船主、造船所殿も増え、レトロフィットを含めて当社に寄せられる問い合わせも活発になっています。今後は本システムをご採用いただいた就航船のフォローを確実に行い「アルファシリンダ注油を採用して良かった」との声が聞けるよう願っております。

工場設備紹介

最新形ピンレース

安福　隆志
製造部　生産技術課

この度、明石工場に31年ぶりにクランク軸のピン部のみを加工をする機械、ピンレースを導入しましたのでご紹介します。

クランク軸は、台板側に取付けられるジャーナル部と、連接棒のクランクピン軸受が取付けられ回転するピン部の2つの軸受の組み合わせで構成されています。

ジャーナル部は、大型旋盤で加工可能なため、社内工程負荷が増加し社内で加工能力が不足したとしても、加工をお願いできる外注先を見つけることができますが、ピン部は軸の中心からクランク腕の内周上の異なった位置に配置されているので、その加工が可能な機械は非常に専門的なものとなり、それを保有するのはクランク軸供給元か、エンジンメーカーに限られてしまうといっていいほど珍しい機械なのです。

本ピンレースは、クランク軸を固定し、転輪という刃物が取り付いたドーナッツ形の円盤（外径3000mm内経1500mm）を最高1分間に35回転させて軸部を削っていきます。今のところ、4サイクルエンジンのLH34L～LH46Lのクランク軸を加工対象にしていますが、2サイクルエンジンのL35MCクランク軸の加工についても加工可能な仕様で、今後加工できるようにトライしていく予定です。31年振りに導入された本機は既存機に比べ機能が大幅に進化し、次のような新しい技術が導入されています。

1）NC装置の搭載

自動運転が可能で、作業者は自動運転を開始させた後、その場を離れることが出来ます。また2つの軸が同時に動くので、斜め加工やアール加工が可能になり、複雑な形状にも対応できます。

2）クランプの自動化

ワークの固定、転輪の固定、支持台の固定をボタン1つの操作でクランプ、アンクランプできる自動クランプ装置が搭載されており、簡単に、一定の力で、すばやく締め付けたり、緩めたり出来ます。

3）最高回転数35回転

従来のピンレースの回転数は1分間に25回転が最高でしたが、本機では35回転まで可能であり、切削速度が上がり、スロウアウェイバイトでピン径を加工することが可能となりました。この事は切削時間の短縮や、品質の向上に大きな効果があります。

NCLCP−7

<機械仕様>

メーカー	：株式会社オーエム製作所
形式	：CLS−1500
転輪内径	：ϕ1520mm
刃物台幅	：67mm
加工旋削径	：最小径　300mm 最大径　1400mm
主軸回転数	：1～35min^{-1}
ワーク最大重量	：10t
転輪駆動用モータ	：37／45kW
総電源容量	：90KVA
制御装置	：FANUC　0i−T
機械質量	：64t

本機導入によって得た能力を最大限に発揮させ、エンジンの命ともいえるクランク軸の加工精度向上、品質の均一化、納期の短縮といった、お客様のニーズに合った製品を提供し続けられるよう努力していきたいと思います。

◇◇◇◇◇ **取扱指導** ◇◇◇◇◇

過給機の潤滑油について

高取　　薫
品質保証部サービス課

過給機の潤滑には、ボールベアリングを使用する場合の自己給油方式と、プレーンメタルを使用する場合に多く用いられる外部からの強制潤滑方式の2種類があります。最近多く使用される無冷却形過給機はラジアル型、アキシャル型共に外部からの強制潤滑方式が一般的になっており、また外部からの潤滑方式では主機の潤滑油と共用するのが一般的であり、運転中は主機関の潤滑油圧力、温度等を管理することで過給機専用の潤滑油の管理を割愛できる利点があります。一方、自己給油方式の場合は過給機潤滑油を別途管理する必要があります。

最近になりこの自己給油方式の過給機で、潤滑油の管理を怠ったためタービン側のベアリングが焼損する事故が散見されます。ベアリングが焼損した場合、ローター軸、タービンブレード、コンプレッサーホイール等、過給機の重要構成部品が破損してしまう大きな事故となりますので細心の注意が必要です。

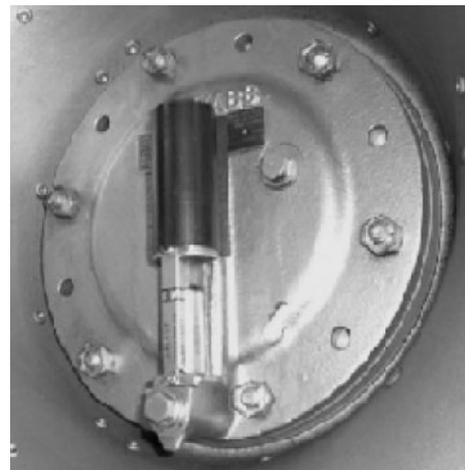
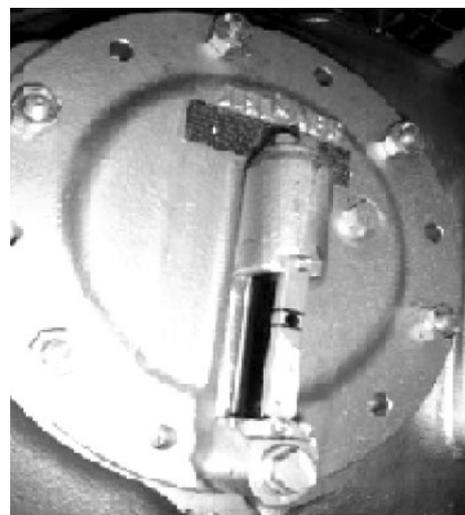
潤滑油の管理がおろそかになった原因の一つに、機関取扱者が、最近主流となっている外部からの強制注油方式の過給機の取り扱いに慣れており、自船の主機の過給機が自己給油方式であることを十分認識していなかったことが挙げられます。又、過給機形式によっては油面計の保護のためカバーが装着されているものもありますが、このカバーで油面が隠されてしまい、潤滑油の状況を把握できていなかった例もあります。

タービン側の潤滑油が劣化した状況

まず、自船主機関に搭載の過給機の潤滑油方式を確認した上で潤滑油の管理を行って下さい。過給機を良好な状態でご使用いただくためには、潤滑油の管理が重要です。適正油量ならびに交換時期については取扱説明書によりますが、自己給油方式の過給機潤滑油管理のポイントを下記にご紹介いたしますのでご参照願います。

1.機関運転前にタービン側、コンプレッサー側の油面計の上限の印まで潤滑油が満たされていることを確認して下さい。
2.潤滑油の交換時間は常用運転時の潤滑油温度によって、次に示した時間内で必ず新油と交換して下さい。

・110℃以下の場合　　：1,000時間以内で交換
・110～120℃の場合　：500時間毎に交換
・120～130℃の場合　：250時間毎に交換
・130℃を超える場合　：運転は許容出来ません

ブロワー側油面計（油の汚れは認められない）

タービン側油面計（油の汚れが認められる）

新造船紹介
【1】

漁業練習船「耕洋丸」

船主	独立行政法人　水産大学校　殿
建造造船所	三菱重工業㈱下関造船所　殿
竣工	2007年6月
船種	漁業練習船
総トン数	2352トン
長さ×幅×深さ	87.59m×13.60m×8.80m
試運転最大速力	18.40ノット
船級	JG遠洋区域(国際航海)
主機関	川崎―MAN　6L35MC　形
	阪神内燃機工業㈱

本船は水産大学校殿の学生及び教職員が船舶運航、機関運転や漁業の実習と水産・海洋資源及び海洋生態系に関する教育・調査・研究を行うことを目的とした漁業練習船で、1978年に就航した「耕洋丸(三代目)」の代船として、2007年6月に三菱重工業㈱下関造船所殿で竣工しました。

1)機関設備；JG機関区域無人化船の基準に適合しており、機関室内の主要機器は、機関制御室における遠隔操作と集中監視が可能です。主機関は6L35MC形を搭載していますが、推進システムは主クラッチを介して主機関を使用する「ディーゼル推進モード」と、補助クラッチ及び減速機を介して補助推進電動機を使用する「電気推進モード」があります。統合制御システムの導入により、主機関・発電機関の運転モードをシーケンス制御することも可能となっています。

2)漁撈設備；最先端技術が導入されており、中でも、セルフトロール&ナビゲーションシステムは自動船位保持装置、漁具動態監視システム、およびオートテンション型ワープウインチの連携により、漁具の3次元運動が制御出来ます。

3)調査研究設備；海水や海洋生物の採集・試料処理等を目的としたウェット研究室と、試料の分析やデータの収集・解析、各種音響機器による計測等を目的としたドライ研究室及び調査・観測スペースの3室があります。また、計量魚群探知機、超音波式多層流速計、超音波式海底地形探査装置などの調査機器により、海洋資源だけでなく、海流・海底地形といった海洋環境に関する調査・研究を総合的に行えます。さらに、船内LANを通じてサーバを中心に各種調査研究機器、端末パソコン・プリンタ、外部データインタフェース等を接続したデータネットワークが形成されており、観測結果、航海情報がデータベースとして蓄積されると共に、船外の陸上研究システムとの交信により即時的な研究の展開が可能となっています。

4)生活環境設備；学生居室は4人部屋を基本とし、安全性を考慮して、すべての居室を満載喫水線より上方に配置しています。また地球環境に対する配慮、海洋汚染防止や大気汚染防止を図るために以下の装備があります。

・ＮＯｘ低減型主機関及び発電機関
・ビルジ等排出防止設備
・クリーンビルジタンク
・廃油、廃棄物焼却装置
・汚水処理装置、生ごみ処理機

以上のように新「耕洋丸」は水産大学校殿と日本の水産界の英知が随所に織り込まれた最新鋭船です。今後、国内の寄港地で本船の見学会が開催されましたら、是非、その素晴らしさをご覧頂ければ幸いです。最後となりましたが、本船の益々のご活躍とご航海の安全をお祈り申しあげます。

新造船紹介【2】

油槽船 「第7浪速丸」

項目	内容
船　　主	独立行政法人鉄道建設・運輸施設整備支援機構　殿、浪速タンカー株式会社　殿
建造造船所	㈱新来島波止浜どっく　殿
竣　　工	2007年9月
船　　種	白油タンカー
総トン数	3767トン
長さ×幅×深さ	104.93m×16.00m×8.30m
試運転最大速力	14.6ノット
船　　級	NK限定近海区域航行
主　機　関	川崎ーMAN　6L35MC形　阪神内燃機工業㈱

2007年9月14日　㈱新来島波止浜どっく殿にて竣工、独立行政法人鉄道建設･運輸施設整備支援機構殿との共有船である浪速タンカー殿の第7浪速丸は6500m³の白油類の積載が可能です。これは浪速タンカー殿にとって最大船型であるばかりでなく、日本国内でも屈指の船型です。(ちなみに被代替船の第48浪速丸は5640m³積でした。)

ガソリン･灯油･軽油･ジェット燃料･ナフサ等の石油精製品を日本全国一円に運搬する最新鋭のタンカー船で、荷主･コスモ石油殿の専航船として運航されています。

本船は主機関としてKAWASAKI･MANの6L35MC,3900kWを搭載し、船速は常用航海で14.0kt以上をキープできるので、荷主殿のより効率的な運航計画に柔軟に対応できます。また機関部には、日本財団殿の助成、国土交通省殿の指導のもとで弊社が実用化した、高度船舶安全管理システムを内航船舶として国内で初めて搭載されています。この高度船舶安全管理システムは陸上支援センターが主機関の状態監視と診断を24時間体制で行い、その情報をもとにエンジンメーカー(ハンシン)が主機関の状態をリアルタイムで把握し、本船へ適切な技術支援を提供し、整備作業を陸上側から支援することで、機関部の安全を確保すると共にメンテ契約により保守費用を平準化、最適化させるものです。本船での実用化に先立ち、浪速タンカー殿の社船･第五浪速丸(1992年竣工)で国土交通省･舶用工業課殿及び独立行政法人海上技術安全研究所殿の指導で2003年から2005年まで実証実験が行われ、高度船舶安全管理システムの有効性が評価されました。

新造船紹介
【3】

一般貨物船「海輝」

船主	EAST FALCON SHIPHOLDING 殿
建造造船所	BEN KIEN SHIPBUILDING 殿
竣工	2007年1月
船種	一般貨物船
総トン数	5691トン
長さ×幅×深さ	103.63m×18.60m×9.65m
試運転最大速力	14ノット
船級	NK
主機関	ハンシンLH46LA形

本船はベトナムのハイフォンの河口に位置するBEN　KIEN造船所で建造されました。2007年1月に就航し、東南アジア並びに南洋諸島地域を主航路にしております。主要貨物はグリーン購買として注目を集める環境に優しいパプアニューギニア産の植林材で、家具用材としてベトナム向けに輸送しております。

新造船紹介
【4】

油槽船「金比羅丸」

船　　主	有限会社田町運輸　殿
建造造船所	前畑造船株式会社　殿
竣　　工	2008年2月
船　　種	白油タンカー
総トン数	499トン
長さ×幅×深さ	59m×10m×4.5m
試運転最大速力	12ノット
船　　級	JG
主　機　関	ハンシンLA28G形

主機関には最新機関のLA28G形（1323kW）を搭載されております。油圧駆動方式吸排気弁を採用し、主機関からの振動・騒音を低減して居住スペースの環境改善に配慮されています。

本船は、被代船とほぼ同型として建造され、被代船と同じ航路（水島～佐世保）を航海しますが、より安全安定航海を行う為と、操船性向上の為にスラスタを装備しています。

海外事情
トルコの海運及び造船状況

高宮　直親
東京支店　海外営業課

1)トルコの海運状況

これまでは一部の船主を除き中古船志向でしたが、90年代後半より新造船の発注が増えており、新造船マーケットとして注目を集めています。トルコ船主の船舶は約800万トン(トルコ船籍)+約800万トン(便宜置籍船)と言われていますが、最近になって急速にFLEETを拡大しています。

トルコにおいては、伝統的な船会社(DUNYA, BESKITAS,AYGAZ等)と新興船会社(YASA, MARDAS等)が混在していますが、YASAやDUNYAはマーケット低迷時期に思い切った投資をしています。トルコ及び周辺国の経済成長、トルコ企業・トルコ船会社の業績の向上を背景として、今後トルコ船主の投資が増えると見られています。

2)トルコの造船状況

エルドアン首相は造船産業育成を重要施策の一つとしており、国有地を長期間に亘り安い賃料で賃貸しているが、更なるインセンティブが求められています。

現在トルコには20,000トン以上の船を建造出来る造船所が14社あり、昨今の堅調なマーケットを背景に欧州船主からの発注が増えています。造船所は統計上95社位存在していますが、実質的に活動しているのは、40～45社の模様です。従来は修繕が中心であったが、最近は下請けから新造船受注に移行している造船所もあります。

新規造船所建設計画は多数ありますが、大手財閥は新規参入しておらず、ファイナンス、技術、管理能力が解決すべき課題となっており、日本の造船所の技術移転や投資が期待されています。

主要な造船所として、1984年に設立され、1997年にKOCグループに買収されたRMK MARINE,この造船所は現在18,000DWTケミカル船等を建造中です。その他2006年に完成したMED MARINEグループ傘下のEREGLI造船所、2000年にTUZLA造船所を買収し17,000DWTケミカル船を多く受注しているGEMAK造船所などがあります。

＜マルマラ海沿岸 造船所＞

TUZLA地区:イスタンブールから車で約1時間、現在造船業の中心地であり、狭い敷地に約40社の造船所がひしめいており、飽和状態となっています。

YALOVA地区:場所はTUZLA地区とマルマラ海を挟んだ対岸にあり、政府が低賃料で土地を賃貸しており、40～45社が新たな造船所を建設中です。既に一部は稼働中で、その他も順次建設を開始の予定です。これらの他にもIZUMIT地区では5社が計画、建設中です。

3)トルコ市場における舶用エンジンの販売

当社はトルコ市場で約20年前にTUZLAのSEDEF SHIPYARD等で建造された新造船用に14～15台の当社製エンジンを納入した実績があります。

今でも造船所及び船主関係の間では当社の名前は良く知られており、為替も円安(ユーロ高)も手伝い当社エンジンをトルコマーケットに売り込む好機となっています。

TUZLA地区の造船所で建設中の船

現在TUZLA地区にある40社余りの造船所のほとんどが10,000DWT以下の新造船を建造しており、当社の特にオリジナル4サイクルエンジンの有望な市場ですが、この地区は敷地の問題でこれ以上増やせない状況にあるため、大型船を多く建造できる対岸のYALOVA地区に新しい造船所を建造中ですが、その他の地域でも政府のサポートで次々と造船所を建設予定です。これらの造船所で建造されている船に搭載されている主機関は、ほとんどがヨーロッパ製の中速エンジンです。

TUZLA地区の造船所群

4）将来の展望

最近の為替（ユーロに対する円安）によりヨーロッパメーカーとの価格競争力があること、さらに上述したように過去に納入したエンジンの性能に対する船主の評判が良いこと、トルコ市場にエンジンを販売していく上で力強いENKA社（トルコの大手建設グループ会社）との協力関係が出来た事などを支えにして、トルコ市場での拡販に繋げていきたいと考えます。

代理店紹介
ポートエンタープライズ株式会社

杉浦　文雄
ポートエンタープライズ㈱

弊社は1968年の創業以来インドネシア各船主及び東欧船主向けに船用部品の手配・納入を端緒として迅速、的確なサービスで信頼を獲得し、かつ仕入先各位の協力を得て取扱品目の範囲を機関部品、舶用機器部品からその各本体供給とメインテナンス手配、バンカー及び船荷の仲介手配迄手がけさせて戴けるに至り、船会社が行う全ての業務に関与して 総合的サービスを提供しております。又、各船主殿の要請もあり,1992年にシンガポール事務所を立ち上げました。特に2002年より阪神内燃機工業のシンガポール駐在員と同一の事務所にて東南アジア諸国ユーザーへの営業活動・サービス提供を日々共にさせて戴いており、担当者は昼夜を問わず動き回り、日本語、英語、インドネシア語の声が入り混じって、さながら通勤時間帯の駅のようです。

昨今の海運界は物流の増大により活況であり、弊社の客先各位も船腹増強に強い意欲を示されております。これに対して原油の高騰やメインテナンスコストの増大、部品等調達納期の長期化など、問題も山積しております。これらの課題克服には客先・仕入先各位との良好な関係の中で培われた総合的サービスのレベルアップを図ることと、最新情報を提案し続けることが最大のカギと考えます。その提案情報の中で、最重要部分が阪神内燃機工業をはじめとする舶用機器メーカー各位との緊密な連絡が重要と考えます。

弊社も代理店の使命として、全世界的に広がったハンシンエンジンのユーザー殿に対して、的確な情報開示と、問題解決への協力について労力を惜しまず、更に問題発生を未然防止する事ができれば、結果として各ユーザーとの信頼関係が確立されることと考えています。

上記の方向性を確保し、10年後の阪神内燃機工業殿100周年の節目の年に弊社も50周年の節目を迎えるため、共に飛躍していきたいと考えています。

特集・2

ハンシンの思い出

中村　雄一

私は昭和30年に入社して当時の業務部営業課に配属されて以降、平成11年6月に退職するまで約40年間に亘って営業に携っておりました。従って阪神内燃機90年の歴史の中の40年に関わっていたことになります。退職後既に8年が経ち、手元に資料も残っておらず、ただ思いつくままに当時の印象に残っている出来事について述べてみたいと思います。

1.昭和30年代

昭和31年に“もはや戦後ではない”との経済白書が出されましたが先ず、入社した当時の30年代を振り返ってみますと、漁船主機の販売が主力の営業でした。戦後10年を経過していましたが、漁船の船腹量が不足しており、ハンシンの地元に近い三重、高知、和歌山地区の近海、遠洋の鰹、鮪漁船の建造意欲が盛んで代替建造時期も早く、大型化して搭載馬力も大きくなりました。その他の地区の底曳網漁船、サケマス漁船、まき網漁船等についても同様であり、全国的に漁船建造は活発で造船所、機器メーカーは大変活気がありました。現在は残っていませんが三重県の強力、市川、内田、西井の各造船所は鰹、鮪漁船の建造で大層賑わっていました。第二次大戦中に操業を中止していたことから、漁業資源は豊富、かつ大型化しており漁獲量も満足出来る状態でありました。この状況は昭和40年代に入っても続いていましたが、昭和48年のオイルショックで初めて頭打ちとなりました。更に同時期に出た200海里問題が漁獲量の減少、コストの上昇をきたし、漁業経営を圧迫し、徐々に漁業の分野に陰りが出て来ました。当時は漁船以外にも、各県の漁業調査船、水産高校練習船にも多数の納入実績がありました。いずれも当時は低速機関の市場でした。一方、商船については昭和30年頃までは外航貨物船の船内補機として低速機関が採用されていました。当時、神戸に本社のあった山下汽船、第一中央汽船、乾汽船等の船舶に搭載されていました。海上保安庁の巡視船の船内補機として多数納入しており、又当時建造された南極調査船“宗谷”の補機にも搭載されました。当時の中速機関は小型機種しかなく、この分野は低速機関の市場であったからです。また、昭和30年には、将来の営業の柱となる単体輸出が台湾向けに鮪漁船用主機として多数納入されていました。

2.昭和40年代

昭和39年には東海道新幹線が開通して、東京オリンピックが開催されました。翌年の2月に東京支店販売二課（商船営業担当）に転勤となり、初めて営業の第一線に出ました。ところが、同年11月に木下鉄工所との合併があり、合併人事で本社に戻り営業二課（商船営業担当）に配属となりました。昭和39年に内航二法が制定されたことから、内航船の建造はS&B（スクラップ　アンド　ビルド）方式となりました。権利の売買が可能となり、権利に担保価値が出来て金融機関からの融資が受け易くなり、船舶整備公団との共有船建造の道も開けたことから内航船舶の建造がコンスタントに行われ、造船所、機器メーカーは活気を帯びてきました。私は担当地区の広島県内の得意先廻りを約5年間しましたが、営業担当者として受注活動をした数々の思い出は今も脳裏に鮮明に残っています。昭和41年に開発されたLUシリーズの一号機LU35型機関は当時としては画期的なエンジンであり、私たち営業担当者も設計担当者と一緒に実機の出来る前から設計図面を持って、造船所を主体に得意先を説明して廻りました。一号機の公開レセプションは二日間にわたって行われ、沢山の得意先が見学に訪れて下さいました。私も数多くのレセプションに立会いましたが、これほど反響のあった例はありません。出席された瀬戸内の内航造船所の社長が“これはアメリカ式のエンジンだ”と言われたのが印象的でした。当時、米国が最先端の技術を持っていましたから。LUシリーズ機関は非常に好評を博し、多くの新規顧客にも採用されて、“内航に強いハンシン”の基礎を築くことになりました。その後、私は昭和49年に漁船営業の担当課である営業一課を受け持つことになりました。先にもふれましたオイルショックが前年にあり、すでに陰りの出ている魚種もありましたが、三重県、宮城県、静岡県等の遠洋鰹漁船には代替建造して大型化する一時的な建造ブームがありました。着任早々、担当者と一緒に三重県内を受注活動に奔走したことも懐かしく、忘れられない思い出です。

3.昭和50年代

私は昭和52年12月、九州営業所に転勤となり、翌年1月福岡に赴任しました。福岡では10年間勤務しましたので、私の営業40年間の中の1／4を過ごしたことになります。45才～55才の働き盛りの年齢で、心身ともに充実していましたので、悔いのない10年を勤めることが出来ました。赴任した直後は福岡の以西底曳網、長崎の以西底曳網、まき網漁業、枕崎の鰹漁業、串木野の鮪漁業といずれも健在であり、代替建造もありました。内航は鋼材運搬船、石炭運搬船、下関地区の油送船、ケミカルタンカー等の代替建造がありました。又、客船、フェリーでは長崎の九州商船、鹿児島、桜島町の町営フェリー、三島村、十島村の村営貨客船、沖縄離島航路のフェリーが健在でした。しかし主機馬力の高出力化に伴い、機関室スペースの関係上、小型化、軽量化の面から中速主機が有利となり、客船、フェリー、まき網、底曳網漁船では代替建造で中速主機に乗り換えるケースが増えてきました。度々、激しく中速メーカーと競合したことを思い出します。その中にあっても、桜島フェリーは長年に亘り、ハンシン主機を6隻全船、代替建造の都度、搭載されています。航海の安全を保証する製品の信頼性とアフターサービスが大切であることを示しています。

4.昭和60年代

昭和63年1月、私は本社営業部に戻って来ました。この年、阪神内燃機は創立70周年を迎えました。平成6年頃までは内航船の代替建造はカーゴ、タンカー、砂利採取船ともに順調に推移し、近海船も徐々に大型化して来ました。昭和62年に川崎重工業と提携しB&W形2サイクル機関の製造はS26MCから始まって35から42へと機種を増やし、今では実績云々を問題にされることはなくなりましたが、当初は大変な苦労がありました。営業、技術、製造、全社挙げての努力が実を結び、押しも押されもせぬ2サイクルメーカーとして認知されるようになり、阪神内燃機の大きな柱に成長したことに感無量の思いが致します。バブル崩壊後、内航の不況が長引き、又、規制撤廃によりS&B方式が廃止されたことから、代替建造が長期にわたり低迷していましたが、漸く景気の回復に伴い、近年代替建造の動きが出てきたと聞き、ほっとしております。今後とも顧客の信頼に応える製品の開発とアフターサービスの更なる充実に一層の努力をして下さい。ハンシンの益々の発展を心からお祈り致しております。

阪神の思い出

正橋三津夫

私は阪神在勤46年であり、阪神の歴史90年の半分をお世話になったので思い出も多いと思う。
入社は昭和22年3月であったが、それまでの学生生活は転々と工場動員、学徒出陣、その間に学校、自宅の焼失、肉親も死傷、勉強どころではなかった。

阪神に入社後5年間は組立、仕上げ、運転職場で働いたため「常に現場主義」の考え方が身についた。この時代で特筆すべき仕事は39トンのマグロ船「阪栄丸」の主機（5EM形）据付であった。阪栄丸とは阪神が栄えるという意味で、出資者の1人が阪神の創業者の小曽根氏であることからこの名がついた。また、船主は厳しい人で「室戸の低気圧」と言われた谷脇政信氏。1ヶ月間鍛えられたが、その後長くお付き合いすることとなり、6DBSH形で初めて上部油溝無しの厚肉クランクメタルを装備した。これがその頃多発していたクランクメタル焼損対策の先駆けとなった。

昭和27年3月に設計課へ、またその2年後には新設の研究課へ異動した。図面を描いたのはこの2年ぐらいであったと思う。研究課時代は神戸商船大の機関科教室へしばしば行く機会があり、後の学長の南先生にオシロ（燃焼波形などを見るための機械）の取扱い、燃焼室の温度計測法、歪ゲージによる応力計測などを教えてもらった。これらは後の機関開発に大いに役立つこととなる。この頃、阪神で初の過給機搭載機関6NS形が生まれ、ノズルリングを自分で交換したことも覚えている。

昭和30年代は各社とも大形2サイクル機関、中速機関、舶用ガスタービンの開発を行い、各社戦国時代となる。阪神も三菱UET機関に遅れること1年、オリジナルの2サイクル機関R7E（S）形を開発して4台出荷した。当時の阪神にはまだサービス課が無く、現場の協力を得ながら走り回ったが、良い勉強ができた。30年代の後半は阪神では中速機関の開発が行われた。

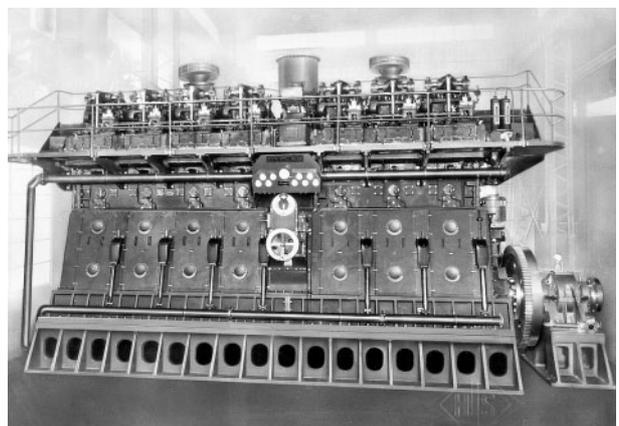
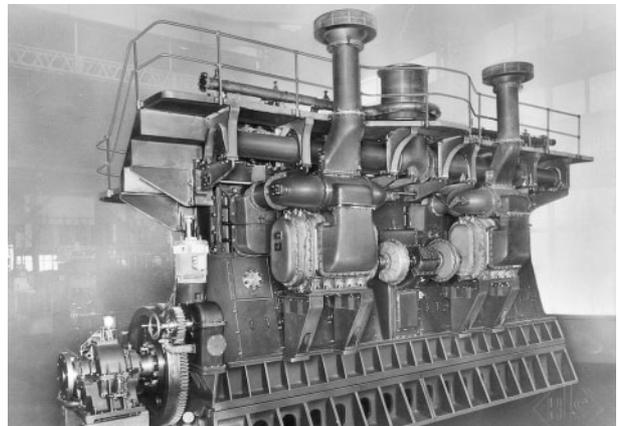
昭和38年に設計2課に異動になってからは24年間船舶整備公団（現在の独立行政法人鉄道建設・運輸施設支援機構）の担当となり、各種委員会に参加、1週間に3度日帰りで上京したこともあったが、多くの有識者の知人、友人ができたことは大きな収穫であった。また当時有力船主であった瀬野汽船の瀬野会長には阪神の大形機関を軒並み採用してもらった。

昭和40年代の前半であったが、水産庁の指導で以西底曳船での軽油使用の計画があり、浜崎水産殿で石油会社の話を聞いた。当時も現在と同様に油の高騰が続いていたための話題である。

最も緊張した出張はイラクのバスラ港湾局向のモータータグの打合せであった。この頃産油国では油田の国有化が進んでおり、緊迫した状態が続いていた。バスラは最高気温の地で熱帯条件のため10%の出力ダウンを要求した。また、イラクは当時ソ連寄りの国で軍事政権、また石油は戦略物資であったこともあり、滞在中日本との通信はできなかった。

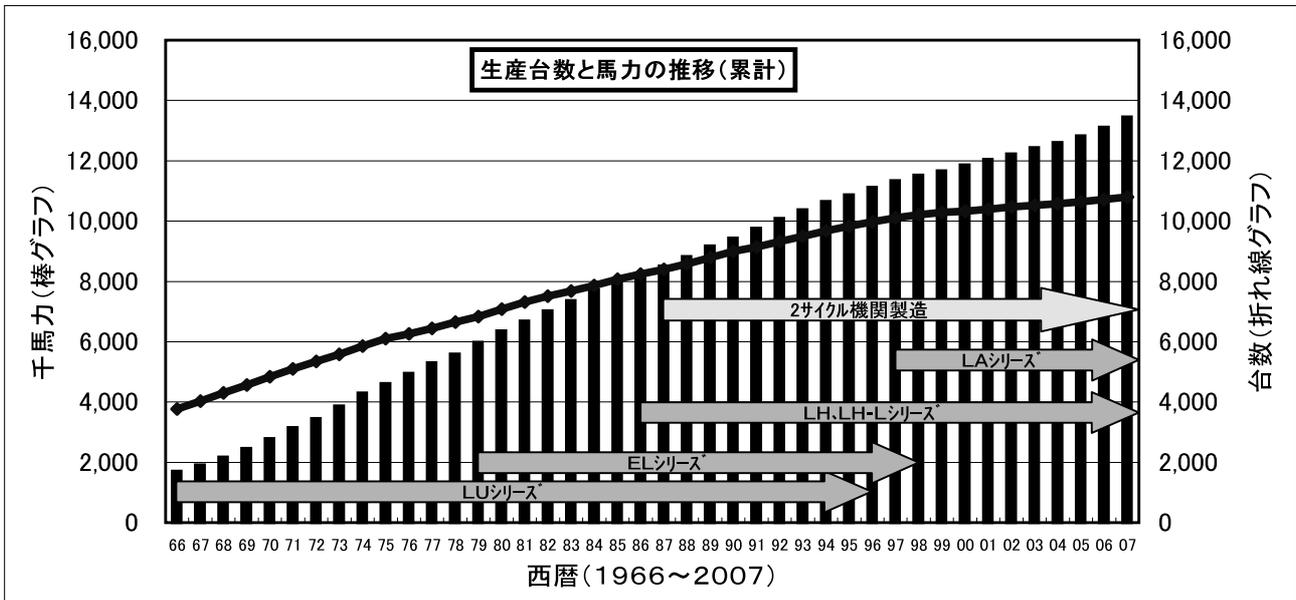
昭和50年5月、初めてアムステルダムを訪れた。目的はSWD社の調査であった。しかし幸いなことに三保造船殿の幹部の方と出会い、この出張で偶然にスプリットホフ社の新船計画を知ることになった。この後Lタイプ船の主機関6台の受注にこぎつけ、阪神のヨーロッパ進出のきっかけとなった。我々はその年の秋、ヨーロッパで開かれた国際展示場で「パワフル」のタイトルで低速4サイクル機関をPRした。翌年、故木下会長にスプリットホフ社にご足労願ったが相手が阪神を信用してくれたことはありがたかった。後の同社の三保造船殿建造のシリーズ船（67台）はギネスブックに登録されている。しかしながら、日本船では経験しないトラブル、特に常用出力が高いための苦労もあった。これは前に述べた2サイクル機関R7Eに次ぐ苦闘であった。ヨーロッパの船主はエンジンメーカーのリコメンドを無視して定格出力をそのまま使用する。契約は定格出力で行っているので、定格出力まで使用するのは船主側の裁量によるものと主張された。弁護士を連れてきて告訴されたこともある。

昭和60年代になりEL形機関の燃焼室周りのトラブル続いたとき、SWD社の常務に相談したが、「重装備しないで最高圧力を上げ、省燃費を図ることは良くない」と指摘された。今となってはこれを解決しないままに技術部を後にしたことは残念に思っている。その後、サービス部門、技術顧問を経てメイサンに出向した。

今思えば懐かしい、エンジンメーカーの技術畑を歩き続けた46年間であった。

R7E形機関

累計生産台数と出力の推移

当社が創立90周年を迎えるにあたり、累計生産台数と出力の推移をグラフにまとめました。
当社は1918年の創業以来、石油発動機に始まり各種ディーゼル機関を出荷してまいりましたが、今回はLUシリーズが誕生した1966年以降についてご紹介いたします。

当社のオリジナル機関がLU形からEL形に移行する頃にはオイルショックを経験しましたが累計生産台数、出力共に順調に右肩上がりで推移しております。しかし、LHシリーズからLAシリーズに移行する頃には生産台数はやや落ち込み、厳しい時代を過ごしましたが、幸いな事にその後生産台数は回復し、再び順調な右肩上がりの生産を続けておりますが、近年生産台数の増加量より累計出力が落ち込んでいないのは、各船舶の大型化、ひいては機関の大出力化が進んでいることが顕著に現れております。また、2サイクル機関の導入による製品系列の充実や新しいマーケットへの展開により機関の大出力化については今後もいっそう拍車がかかるものと思われ、この傾向はいっそう強まるものと思われます。近年では海外案件も活発であり、輸出比率も30%～40%に上昇してきているのも特徴的です。

創立90周年記念式典と祝賀会

斯波　由高
記念行事実行委員

2008年1月28日、おかげさまでハンシンディーゼルは創立90周年を迎えることとなりました。この節目となる創立90周年を記念し、2月29日にポートピアホテルにて、記念式典と祝賀会が開催されました。

記念式典では代理店、協力工場を含め全従業員が一堂に会し、厳粛な雰囲気の中、式典が執り行われました。日ごろからお世話になっている協同組合、鉄工団地、阪神船友会の方々と共にハンシンの90周年を祝い、今後のたゆまない努力と発展を決意し式を終えました。

記念式典に続く祝賀会では、最初にハンシンの歴史を綴ったビデオ「90年のあゆみ」が大画面に上映され、会場は一気に盛り上がりました。式典とは一転し、ジャズも演奏される和やかなムードの中、日ごろ会うことが少ない支店営業所の方々や海外を含む代理店、協力工場の方々、その他ご支援していただいている方々と交流をはかり、終始談笑のうちにパーティは進みました。

当社は1918年の創業以来、舶用ディーゼルエンジンを軸に今日に至っております。現在までにディーゼルエンジン10900台を販売するに至っており、これもひとえに、お客様をはじめとするステークホルダーの方々のご支援の賜物であります。厚く感謝いたしますと共に、今後とも引き続きご愛顧願いますよう、よろしくお願いいたします。

先人の方々の意思を受け継ぎ、次代を見据え、従業員一同、さらに努力を重ね、次の節目となる100周年に向けた新たな10年を歩んで参りたいと考えております。

製品一覧表

●ハンシン低速4サイクルディーゼル機関

形　式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min^{-1})	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
LC26	6	625	400	260	440
LH26	6	882	420	260	440
LH26A	6	1029	450	260	440
LH28	6	1029	395	280	460
LH28L	6	1176	380	280	530
LC28L	6	1323	400	280	530
LZ28L	6	1471	430	280	530
LA28	6	1323	330	280	590
LH30L	6	1323	300	300	600
LH31	6	1323	370	310	530
LH32L	6	1471	280	320	640
LH34LA	6	1618	280	340	640
LA32	6	1618	280	320	680
LA34	6	1912	270	340	720
LH36L	6	1765	250	360	670
LH36LA	6	1912	270	360	670
LH38L	6	2206	250	380	760
LH41L	6	2427	225	410	800
LH41LA	6	2647	240	410	800
LH46L	6	2942	200	460	880
LH46LA	6	3309	220	460	880

●川崎―MAN　2サイクルディーゼル機関

形　式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min^{-1})	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
4S26MC	4	1600	250	260	980
5S26MC	5	2000	250	260	980
6S26MC	6	2400	250	260	980
7S26MC	7	2800	250	260	980
8S26MC	8	3200	250	260	980
4L35MC	4	2600	210	350	1050
5L35MC	5	3250	210	350	1050
6L35MC	6	3900	210	350	1050
7L35MC	7	4550	210	350	1050
8L35MC	8	5280	210	350	1050
4S35MC	4	2960	173	350	1400
5S35MC	5	3700	173	350	1400
6S35MC	6	4440	173	350	1400
7S35MC	7	5780	173	350	1400
8S35MC	8	5920	173	350	1400
4S42MC	4	4320	136	420	1764
5S42MC	5	5400	136	420	1764
6S42MC	6	6480	136	420	1764
7S42MC	7	7560	136	420	1764
8S42MC	8	8640	136	420	1764

上記のS35MC、S42MCの数値はMk7のものです。
他にS35MC Mk6も製造しています。

●ハンシン中速ギャードディーゼル機関

形　式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min^{-1})	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
6MX28	6	1838	730/277	280	380
8MX28	8	2427	730/277	280	380
6MUH28A	6	1765	780/277	280	340

●可変ピッチプロペラ

形　式	出力(kW)	回転数(min^{-1})	翼　数
DX48N32	882	420	4
DX56N32	1471	430	4
DX64N36	1618	300	4
DX70N41	2059	300	4
DX78N45	2794	340	4
DX88N54	3309	240	4
DX95N54	4045	235	4
DX108N61	4633	190	4
A115EN61	5001	190	4
A130N86	6251	190	4

●ハンシン―川崎サイドスラスタ

形　式	プロペラ直径 (mm)	プロペラ回転数 (min^{-1})	最大推力 (t)	本体質量 (kg)
KT-32B3	1000	683	4.7	1050
KT-43B1	1150	517	5.3	1400
KT-55B3	1300	529	7.9	1800

●潤滑油・燃料油清浄装置

形　式		処理量 ℓ/h	適用機関出力(kW) 燃料A重油	燃料C重油
潤滑油用	HC16L	330	～1618	～1176
	CL16A	330	～1618	～1176
	HC22L	650	～2206	～1618
燃料油用	HC22F	430	～2206	～1618
	HC16F	330	～1618	—

●潤滑油・燃料油こし器形清浄機

形　式		処理量 ℓ/h	適用機関出力　(kW)
潤滑油用	LG3	300	～882
	LG6	600	～1765
燃料油用	FG10	1000	～2647
	FG20	2000	～4633
	FG30	3000	～4045
	FG40	4000	～6480

●遠隔操縦装置
●エンジン監視と船舶運航支援システム(HANASYS)
●川崎ジョイスティック式総括操縦装置(KICS)
●真空乾燥式減容器(e-ドライ)
EF-50A、150A、EFS-15
●高度船舶安全管理システム(HANASYS-EXPERT)

● 本社・工場・営業所

Ⓐ本　　　　　　　　社　〒650-0024　神戸市中央区海岸通8番地　神港ビル4階　TEL078-332-2081（代）　FAX078-332-2080
http://www.hanshin-dw.co.jp

Ⓑ明石事務所・工場　〒673-0037　明石市貴崎5丁目8番70号　TEL078-923-3446（代）　FAX078-923-0555

Ⓒ玉　津　工　場　〒651-2132　神戸市西区森友3丁目12番地　TEL078-927-1500（代）　FAX078-927-1509

Ⓓ東　京　支　店　〒101-0062　東京都千代田区神田駿河台2丁目3番　お茶の水茗渓ビル7階　TEL03-3259-5621（代）　FAX03-3259-5628

Ⓔ福　岡　支　店　〒812-0013　福岡市博多区博多駅東1丁目1番33号　はかた近代ビル8階　TEL092-411-5822（代）　FAX092-473-1446

Ⓕ清　水　営　業　所　〒424-0823　静岡市清水区島崎町173番4号　松城ビル4階　TEL054-353-6345（代）　FAX054-351-2205

Ⓖ北　海　道　営　業　所　〒060-0004　札幌市中央区北4条西6丁目1番地　毎日札幌会館4階　TEL011-241-8868（代）　FAX011-222-0809

● 代理店

❶三　和　商　事（株）　東京都港区芝大門1丁目3番11号（Y･K･Sビル8階）　TEL03-3434-6061

❷(株)ポートリリーフエンジニアリング　東京都北区田端新町1丁目30番3号　TEL03-5901-6090

❸旭　三　機　工（株）　大阪市港区波除6丁目2番33号　TEL06-6581-7536

❹(株)林機械工業所　神戸市兵庫区島上町1丁目2番6号　TEL078-651-0884

❺三鈴マシナリー（株）　神戸市中央区栄町通5丁目2番22号　TEL078-351-2204

❻(株)國　　森　神戸市中央区港島中町2丁目2番1号　TEL078-302-6111

❼ポートエンタープライズ（株）　大阪市港区築港2丁目1番28号　TEL06-6573-5391

❽三　栄　工　業（株）　尾道市東尾道10番1号　TEL0848-20-3500

❾昌　永　産　業（株）　下関市東大和町2丁目13番22号　TEL0832-66-2105

❿(株)共　和　鉄　工　所　長崎市旭町27番17号　TEL095-861-4843

● サービス工場

㉑(株)佐　藤　鉄　工　所　稚内市中央4丁目6番12号　TEL0162-23-6936

㉒(資)山　田　鉄　工　場　紋別市港町6丁目　TEL0158-23-3446

㉓函　東　工　業（株）　函館市浅野町3番11号　TEL0138-42-1256

㉔梶原船舶工業所　気仙沼市川口町2丁目104番地　TEL0226-23-7525

㉕(株)石巻内燃機工業　石巻市川口町1丁目2番19号　TEL0225-95-1956

㉖東北ドック鉄工（株）　塩釜市北浜4丁目14番地1号　TEL022-364-2111

㉗(株)江　名　製　作　所　いわき市江名字中作53番地　TEL0246-55-7141

㉘小林船舶工業（有）　横浜市神奈川区星野町1番地　TEL045-441-5971

㉙内　外　マ　リ　ン（株）　神戸市兵庫区西出町1丁目4-6（松田ビル3F）　TEL078-651-5732

㉚黒潮マリン工業（株）　倉敷市南畝1丁目9番22号　TEL086-455-5944

㉛(有)旭　鉄　工　所　境港市入船町2番地6　TEL0859-44-7131

㉜村　田　鉄　工　所　阿南市黒津地町山下27　TEL0884-22-0756

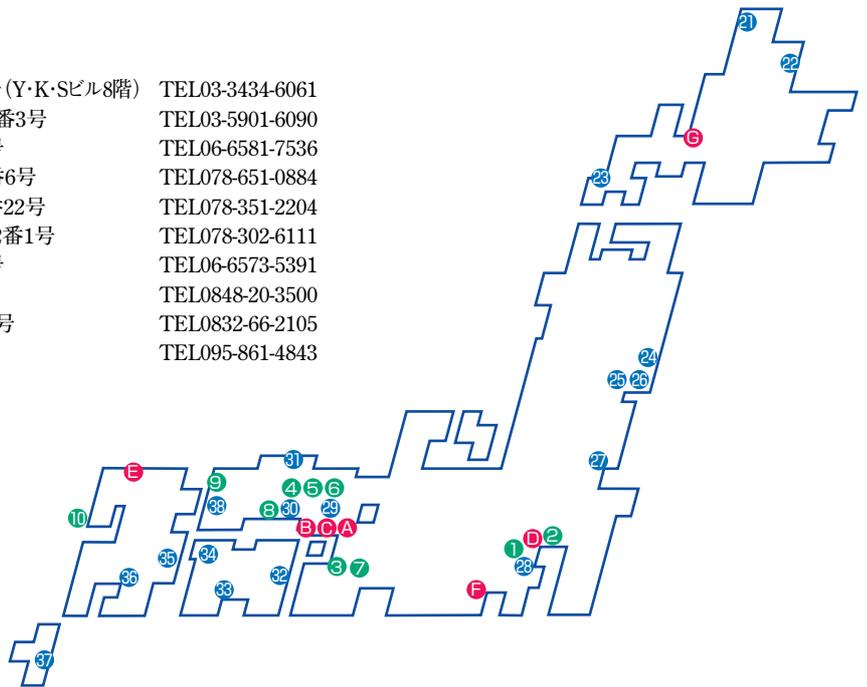
㉝(有)ア　ズ　マ　機　工　高知市種崎264番地　TEL088-847-1125

㉞(有)山本船舶鉄工所　松山市辰巳町5番14号　TEL089-952-3444

㉟豊後内燃機工業（有）　佐伯市大字鶴望4601番3号　TEL0972-22-2311

㊱マ　ル　セ　工　販（株）　鹿児島市南栄5丁目10番7号　TEL099-267-5151

㊲新　糸　満　造　船（株）　糸満市西崎町1丁目6番2号　TEL098-994-5111

㊳関門ドックサービス（株）　下関市彦島江の浦町6丁目16番1号　TEL0832-66-8311

Asia

Ⓚ韓国

A-Ju Trading Co.,LTD.
#3, 6Ka Nampo-Dong, Jung-Ku, Busan, Korea
TEL 82512486248　FAX 82512556137

Ⓣ台湾

Nature Green Enterprise Co.,LTD.
No.50 Lane 230 Ming Sheng Street Kaohsiung, Tiwan R.O.C.
TEL 88677917426　FAX 88677917429

Ⓗホンコン

Maritime Engineering & Ship Repairing Co.,LTD.
45-47 Man Yiu Bldg. G/F, Ferry Point Kowloon, Hong Kong
TEL 85227807000　FAX 85227805993
E-mail: raymingkit@hotmail.com

Ⓢシンガポール

Hanshin Service Engineer in Singapore
BLK 4, No.54 Pandan Loop
Singapore 128269
TEL 657796776　FAX 657761824

Ⓟフィリピン

Moto Industrial Traders Corporation
Cityland Condo.10（TOWER Ⅱ）, Suite 1907, Ayala Avenue cor.H.V.Dela Costa St., Salcedo Village, Makati City, Philippines
TEL 8942115　FAX 8131572　E-mail: motomitc@i-next.net

Ⓥベトナム

International Shipping and Labour Cooperation Joint Stock Company
5th Floor, Saigon Port Building, 03 Nguyen Tat Thanh Street Ward 12-District 4-Ho Chi Minh City
TEL 8489433770　FAX 8489433778

Europe

Ⓝオランダ

D.van de Wetering B.V.
Bunschotenweg 134-3089KC, Rotterdam, The Netherlands
TEL 31104943940　FAX 31104297587
E-mail: wetering.rotterdam@wxs.nl

Ⓣトルコ

ENKA Pazarlama Ihracat Ithalat A.S.
Istasyon Mah. Araplar Cad. No:6
34940 Tuzla, Istanbul, Turkey
TEL 092164466464･7290　FAX 902163951340